

# COMMUNICATION RECOVERY DECIDING METHOD FOR VEHICLE USE NETWORK

Publication number: JP2001339412

Publication date: 2001-12-07

Inventor: OTOMO MASAYA; FUKUSHIMA SHIGEKI

Applicant: MITSUBISHI MOTORS CORP

Classification:

- international: B60R16/02; H04L12/28; H04L12/40; B60R16/02;  
H04L12/28; H04L12/40; (IPC1-7): H04L12/40;  
B60R16/02

- European:

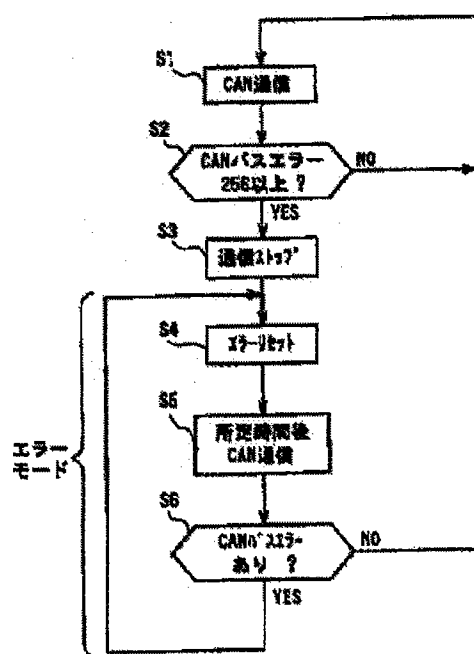
Application number: JP20000157095 20000526

Priority number(s): JP20000157095 20000526

Report a data error here

## Abstract of JP2001339412

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To decide a recovery to a normal state without affecting other normal systems in the case of temporary abnormality on a bus line. **SOLUTION:** This method is provided with a first step (S1) for integrating the number of times of communication errors concerning an arbitrary control unit, a second step (S2) for temporarily stopping communication when the number of times of errors reaches the prescribed number of times, a third step (S3) for trying communication after the lapse of prescribed time from the stop of communication and a fourth step (S4) for deciding whether an error occurs in the communication in the third step or not and when it is decided in the fourth step that the communication error does not occur, the ordinary communication is restarted by deciding the normal recovery of the system.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-339412  
(P2001-339412A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース (参考)
H 0 4 L 12/40		B 6 0 R 16/02	6 5 0 J 5 K 0 3 2
B 6 0 R 16/02	6 5 0	H 0 4 L 11/00	3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-157095 (P2000-157095)

(22) 出願日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社  
東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 大友 正哉

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72) 発明者 福島 滋樹

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(74) 代理人 100092978

弁理士 真田 有

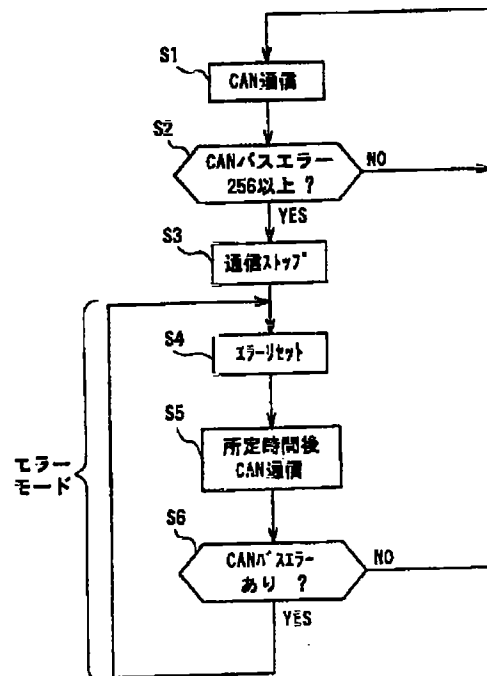
Fターム (参考) 5K032 AA06 BA06 CA10 CA20 CC03  
DA02

(54) 【発明の名称】 車両用ネットワークの通信復帰判定方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、車両用ネットワークの通信復帰判定方法に関し、バスラインの一時的な異常時に他の正常なシステムに影響を与えことなく正常状態への復帰判定を行なえるようにする。

【解決手段】 任意のコントロールユニットについての通信エラーの回数を積算する第1のステップ (ステップS1) と、エラーの回数が所定回数に達すると通信を一旦停止させる第2のステップ (ステップS3) と、通信を停止させてから所定時間経過後に通信を試みる第3のステップ (ステップS5) と、第3のステップによる通信でエラーが生じたか否かを判定する第4のステップ (ステップS6) とをそなえ、第4のステップで通信エラーが生じていないと判定されると、システムが正常に復帰したものとして通常の通信を再開させるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のコントロールユニットが相互にデータ通信可能に構築された車両用ネットワークの通信復帰判定方法であって、  
 任意のコントロールユニットについて通信エラーが検出されると、該エラーの回数を積算する第1のステップと、  
 該エラーの回数が所定回数に達すると、異常状態であると判定して該任意のコントロールユニットの通信を一旦停止させる第2のステップと、  
 該通信を停止させてから所定時間経過後に該任意のコントロールユニットの通信を試みる第3のステップと、  
 該第3のステップによる通信でエラーが生じたか否かを判定する第4のステップとをそなえ、  
 該第4のステップで通信エラーが生じていないと判定されると、システムが正常に復帰したもとして通常の通信を再開させることを特徴とする、車両用ネットワークの通信復帰判定方法。

【請求項2】 該第4のステップで通信エラーが生じたと判定されると、該通信エラーが検出されなくなるまで該第3のステップで所定時間毎に通信を試みることを特徴とする、請求項1記載の車両用ネットワークの通信復帰判定方法。

【請求項3】 該所定時間が、制御の重要度に応じて各コントロールユニットで個別に設定されていることを特徴とする、請求項1又は2記載の車両用ネットワークの通信復帰判定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用ネットワークの通信復帰判定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車のエンジンやトランスミッション等の各種の機器の電子制御化にともない、これらの機器にはコントロールユニット（ECU）が装備されつつある。そして、このような各ECUを、相互に通信可能に構成するべくネットワーク化が図られている。

【0003】この場合、従来では1つの信号に対して1つのケーブルを割り当てていたが、このような手法では、各機器間のデータ通信量の増大にともないワイヤハーネス類の数が膨大のものとなり、ワイヤハーネス類の配設が非常に複雑なものになってしまう。そこで、自動車用のネットワークの1つとして、CAN（Controller Area Network）と呼ばれるシリアルバスシステムが提案されている。

【0004】CANは、主に複数のECUを通信線（CANバス）で接続し、相互にデータ通信を行なうシステムであり、ISO（国際標準化機構）でその規格が定義されている。また、SAE（米国自動車技術会）のJ1939においても、CANを自動車に適用する際の細か

い取り決めがなされている。ところで、CANには、通信のエラーを検出するための機能が設けられている。このエラー検出手法について簡単に説明すると、データを送信した側のECUでは、CANバス上の実信号がモニタされており、送信データとバス上のデータとを比較してこれらのデータが一致していれば正しく通信が行なわれたと判定し、一致していなければ通信エラーと判定するのである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】次に、通信エラーの判定時の処理について説明すると、これには、主に図8（a）、（b）に示すような2つのパターンが考えられる。まず、図8（a）に示すパターン1について説明すると、CAN通信が行なわれ（ステップS10）、この際に送信側ECUで通信エラーが検出されると、エラーの回数が積算される（ステップS20）。そして、エラー回数のカウント値が256に達するまでは、通常どおりCAN通信を許容し、カウント値が256になると、送信側のECUの通信を停止させる（ステップS30）。その後エラーのカウント値をリセットするとともに所定時間後に通信を再開する（ステップS40）。なお、通信エラーの回数が256回累積すると一旦通信を停止させるのは、CANのプロトコルによるものである。

【0006】ここで、このパターン1は、例えばバスラインの接触不良による一時的なエラーを考慮したものである。つまり、接触不良によりバスラインが断線してエラーが発生したとしても、その後接触状態がよくなることが考えられるからであり、このような場合を期待して、所定時間後に通信を再開するのである。なお、バスラインの接触状態が正常に戻らなければ、再び256回の通信エラーをカウント後、通信を停止させ、以降は同様の処理が繰り返される。

【0007】次に、図8（b）に示すパターン2について説明すると、ステップS50～S70までは、パターン1のステップS10～S30までと同様の処理を行ない、ステップS70で通信を停止させた後は、そのままエラーの発生したECUの作動を強制的に終了させる（ステップS80）。この場合、再度車両がキーオン（電源オン）されるまで通信が中止されることになる。

【0008】しかしながら、このような従来の手法では、以下のような課題があった。すなわち、パターン1の場合、CANバスの異常状態から正常状態への復帰を判定することができるが、CANバスがある周波数以上で周期的にオンオフを繰り返すような接触不良状態に陥ったときに、ECUの通信停止（ステップS30）及びエラーリセット（ステップS40）の繰り返しにより、送信中の信号が途中で切れたりするためバスライン上のエラーデータが増大して、接触不良に無関係なラインの通信を止めてしまうという課題がある。なお、この場合

全ECUの通信がストップしてしまうことを実験で確認済みである。

【0009】一方、パターン2の場合には、通信エラーの回数が256回に達すると強制的にECUの通信を終了させるため、上記のパターン1のようにエラーデータがCANバス上で増大して他のECUの通信に影響を与えるということはないものの、バスラインが正常状態へ復帰しても、次のキーオンまでこのような復帰を判定することができないという課題がある。また、バスラインが正常状態に戻っても通信が止まったままであるので、制御上重要なデータのやり取りができなくなるという課題がある。

【0010】ところで、実公平5-20027号公報には、エラー信号を検出すると電源供給を遮断するとともに、一定時間後に電源供給を再開させるようにした技術が開示されている。しかしながら、この技術では、エラー信号検出時に電源のオンオフを行なうため、正常に送受信可能な他のECUの通信も停止させてしまうという課題がある。また、実開平5-74040号公報及び特開平1-129549号公報にもLANに関する技術が開示されているものの、やはり上述の課題を何ら解決するものではなかった。なお、SAEには、通信エラーが生じて通信を停止した後の処理に関しては特段の規定はない。

【0011】本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、バスラインの一時的な異常時に他の正常なシステムに影響を与えことなく、復帰判定を行なえるようにした、車両用ネットワークの通信復帰判定方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1にかかる本発明の車両用ネットワークの通信復帰判定方法では、複数のコントロールユニットが通信線で接続されて相互にデータ通信可能に構築され、任意のコントロールユニットにおいて通信エラーが検出されると、エラーの回数が積算されて（第1のステップ）、エラーの回数が所定回数に達すると、システムが異常状態であると判定されて当該コントロールユニットの通信が一旦中止される（第2のステップ）。

【0013】その後、通信を中止してから所定時間経過後に当該コントロールユニットの通信を試み（第3のステップ）、この通信時にエラーが生じたか否かが判定される（第4のステップ）。そして、通信エラーが生じていないと判定されると、システムが正常に復帰したものととして通常の通信が再開される。また、請求項2にかかる本発明の車両用ネットワークの通信復帰判定方法では、第4のステップで通信エラーが生じたと判定されると、通信エラーが検出されなくなるまで第3のステップで所定時間毎に通信が行なわれる。

【0014】また、請求項3にかかる本発明の車両用ネ

ットワークの通信復帰判定方法では、所定時間が、制御の重要度に応じて各コントロールユニットで個別に設定されており、重要度の高いコントロールユニットでは、所定時間が短く設定されている。なお、第2のステップでエラー回数が所定回数に達したことが判定されると、エラー回数の積算値をリセットするのが好ましい。そして、このように構成することにより、システムが正常に復帰したときにはエラー回数0から通信が再開される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面により、本発明の一実施形態にかかる車両用ネットワークの通信復帰判定方法について説明する。まず最初に、CANの仕様及びSAE J1939で規定されている内容の概略について説明すると、図1はネットワークの全体構成の一例を示す図であり、複数のECU1a～1dがバスライン10により接続されている。ここでは、例えば1aはエンジン制御用ECU、1bは自動変速機（AT）制御用ECU、1cはABS制御用ECU、1dはTRC（トラクションコントロール）制御用ECUである。

【0016】また、通信データは、図2に示すような通信フレーム（データフレーム）で送受信されるようになっている。データフレームは、図示するように、調停フィールド、制御フィールド及びデータフィールド等を備えており、以下、順番に説明する。

1. データフレームの各構成要素の説明。

(1) SOF (Start Of Frame)

これは、フレームの開始示す識別子であり、常に“0”である。

(2) identifier

これは、標準フォーマットのIDであり、詳細については、後述する「2. 1. 調停フィールド」の項で説明する。

(3) SRR (Substitute Remote Request)

後述する (4)のIDEと組み合わせて標準フレームフォーマット又は拡張フレームフォーマットのいずれか一方を選択するためのビットである。

(4) IDE (Identifier Extension bit)

拡張フレームフォーマットを使用することを示すビットであり、SRRビットが“1”で、IDEビットが“1”のときには拡張フレームフォーマットが、SRRビットが無しで、IDEビットが“0”のときには標準フレームフォーマットが選択されていること示す。

(5) identifier ext.

標準フレームフォーマットに対して拡張していることを示すIDである。詳細については、後述する「2. 1. 調停フィールド」の項で説明する。

(6) RTR (Remote Transmission Request)

リモート送信の要求を示すビットである。なお、リモート送信とは、あるシステムへデータ送信を要求することをいい、このRTRビットが“0”のときは通常送信

(データフレーム送信時)、“1”のときはリモート送信(リモートフレーム送信時)であることを示す。

(7) R1, R0

将来のデータ長拡張のために予約されているビット(予約ビット)であり、現在はすべて“0”である。後述の

(8) DLCビットと組み合わせてデータ長が拡張される予定になっている。

(8) DLC (Data Length Code)

データフィールドのデータであり、バイト長を設定するためのビットである。

(9) Data Field

送信データを格納するためのデータフィールドである。SAE J1939では、8バイトデータを推奨している。

(10) CRC (Cyclic Redundancy Check)

送信データの誤りのチェックコード格納用フィールドである。

(11) CRC delimiter

CRC区切り記号であり、常に“1”となっている。

(12) ACK (Acknowledgement)

正常受信確認のためのフィールドであり、送信側は“11”を格納する。受信側はCRCフィールドでデータチェックした結果が正常であれば“01”、異常がある場合には“11”を格納する。

(13) EOF (End Of Frame)

送信終了を示すフィールド(7ビット)であり、常に“1111111”となっている。

【0017】2. PDU(プロトコルデータユニット)についての説明。

次に、図2中のPDUについて説明すると、PDUはデータフレーム内の主要な情報であり、図2に示すような調停フィールドの(2) identifier, (5) identifier ext. 及び(9) Data Fieldにより構成されている。また、このデータからPGN(Parameter Group Number)が決定される。ここでPGNはデータを識別するための番号であり、調停フィールド(詳細は下記の2.1. 調停フィールドの説明を参照)のR(予備)、DP(データページ)及びPF(PDUフォーマット)等から構成されている(データ長3バイト)。

【0018】2.1. 調停フィールド

調停フィールドは、29bitのIDと3bitのコントロールビットとから構成される。図3に調停フィールドの概略を示す。以下、調停フィールドの各部について説明する。

(1) 優先度

メッセージの優先順位を決めるために用いられ、“000”が最も優先順位が高く、“111”が最も優先順位が低い。

(2) 予備

SAEが将来の機能拡張用として予約しているビット。現在は未使用のため“0”とする。

(3) データページ

PDUのページは2つあり、そのページのセクタとして使用する。ページ0から使用する。

(4) PDUフォーマット(PF)

PDU Specific [(7)参照]の内容を決めるパラメータであり、PGNを構成する1つのフィールドである。

(5) SRR

「1. データフレームの各構成要素の説明」の項目(3)参照。

(6) IDE

「1. データフレームの各構成要素の説明」の項目(4)参照。

(7) PDU Specific (PS)

PFの値により、PSは送信先アドレス(DA)かグループ拡張(GE)のどちらか一方となる。

(8) ソースアドレス

メッセージの送信元アドレスが記述される。各システムのアドレスはSAE J1939で規定されている。

【0019】2.2. 制御フィールド

制御フィールドは、図4に示すように、予約ビット(2bit)とDLC(4bit)とから構成される。

2.3. データフィールド

送信データを格納するためのフィールドであり、SAE J1939ではデータ長8バイト固定を推奨している。

【0020】次に、ECU1a~1dでの通信エラー判定について説明すると、各ECU1a~1dには、それぞれ図5に示すようなデータ入出力部(CAN I/O)2が設けられている。このデータ入出力部2は、データ送信回路3、異常検知回路4及びデータ送信回路5等をそなえて構成されており、CPU6に接続されている。

【0021】そして、CPU6からの送信データはデータ送信回路3を介して他のECUに送信されるとともに、このときのACKフィールドのビット“11”がバス異常検知回路4に取り込まれるようになっている。また、データを送信した際には、相手のECUから送信したデータが返ってくるが、このとき肯定応答の有無によりエラーの発生が判定されるようになっている。つまり、上述したように、受信側のECUでは、受信データが正常であればACKフィールドのビットを“01”、異常であれば“11”として返信するとともに、この返信信号はバス異常検知回路4にも取り込まれるようになっている。異常検知回路4では、これらのACKのビットをモニタすることで通信エラーが発生したか否かを判定できるようになっている。

【0022】なお、図5に示すように、CANでは、H

とLとの2つの信号でデータがやり取りされるようになっている。HとLとは、例えばデータは図7(a)、(b)に示すように、正負が逆で対称の形状の信号となっており、これらの信号の差(CAN<sub>H</sub>-CAN<sub>L</sub>)がCPU6に入力されるようになっている。これにより、図7(b)に示すように、信号にノイズが侵入しても、ノイズが相殺されるようになっている。

【0023】そして、本発明にかかる車両用ネットワークの通信復帰判定方法では、図6に示すようなフローチャートによりエラー発生時の処理が実行されるようになっている。なお、このような処理は個々のECU1a~1d毎に実行されるものであり、以下、任意のECUに着目して説明する。まず、ステップS1でCAN通信が実行され、通信エラーが検出されるとステップS2で通信エラー(CANバスエラー)の検出回数がカウントされる(第1のステップ)。

【0024】そして、通信エラーが所定回数(256回)に達するまでは、従来と同様にステップS1に戻って通信が続行され、通信エラーのカウント値が256になるとステップS3に進んで、一旦当該ECUの通信が中止される(第2のステップ)。その後、ステップS4でエラー回数がリセットされるとともに、ステップS5で、所定時間(例えば、100ms)経過後に1回だけCAN通信が実行される(第3のステップ)。そして、ステップS6では、この通信時に、通信エラーが検出されたか否か(このときは1回のエラー検出)を判定して(第4のステップ)、通信エラーが検出された場合には上述したステップS4に戻り、その後ステップS4~S6のエラーモード処理(エラーリセット、所定時間後の通信再開及びエラーの判定)が繰り返される。つまり、この場合には、正常に通信が行なわれるまで、上記所定時間毎にCAN通信を試みるのである。

【0025】一方、ステップS6で、エラーが検出されなかった場合には、通信システムの異常状態が正常状態に復帰したものとステップS1に戻り、通常の通信を再開するのである。なお、上記の所定時間は、制御の重要度に応じて各ECUで異なる値に設定してもよい。例えば、早期に異常状態から復帰しないと車両の走行に支障をきたすようなシステム(エンジン、AT及びブレーキ制御等にかかるシステム)では、所定時間を100msとし、又、異常状態からの復帰が多少遅れても走行に対して影響の少ないシステム(トラクションコントロールや補助ブレーキ等のシステム)では、500ms程度に設定することが考えられる。また、エラーのままでも走行に問題のないシステム(例えばオートクルーズにかかるシステム)では、所定時間を∞に設定して、次のキーオン(電源オン)まで復帰判定をしないにしてもよい。そして、このように設定することにより、複数のECUが接触不良等により同時にエラーが生じた際には制御上重要なECUの方を優先して復旧させること

ができるのである。

【0026】このように、本発明の一実施形態にかかる車両用ネットワークの通信復帰判定方法によれば、CANバスの接触不良等の一時的な異常時に、他の正常なECUに影響を与えることなくシステムの正常状態への復帰を判定することができる利点がある。また、ステップS6の通信時に、通信エラーが検出された場合には、正常に通信が行なわれるまで、上記所定時間毎にエラーモードの処理(ステップS4~S6)が繰り返されるので、システムの正常状態への復帰を確実に判定することができるという利点がある。

【0027】さらに、ステップS2で通信エラーのカウント値が所定値(256)に達すると、ステップS4で上記エラー回数の積算値がリセットされるので、システムの正常復帰時にはエラー回数が0となり、次の通信エラー判定にそなえることができる利点がある。なお、本発明の実施形態は上述のものに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、上述では、ネットワークが、コントロールエリアネットワーク(CAN)として構築されている例を示したが、これ以外にも複数のECUを通信線(バスライン)で接続し、相互にデータ通信を行なうネットワークに広く適用することができる。

【0028】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1にかかる本発明の車両用ネットワークの通信復帰判定方法によれば、任意のコントロールユニットにおいて通信エラーが検出されて通信が中止されてから所定時間経過後に当該コントロールユニットの通信を試み、この通信時に通信エラーが生じていないと判定されると、システムが正常に復帰したものと通常通信が再開されるので、接触不良等の一時的な異常時に、他の正常なコントロールユニットに影響を与えることなくシステムの正常状態への復帰を判定することができる利点がある。

【0029】また、請求項2にかかる本発明の車両用ネットワークの通信復帰判定方法によれば、通信が中止されてから所定時間経過後に当該コントロールユニットの通信を試みた際に通信エラーが生じると、通信エラーが検出されなくなるまで上記所定時間毎に通信が行なわれるので、請求項1の利点に加えて、確実にシステムの復旧を判定することができる利点がある。

【0030】また、請求項3にかかる本発明の車両用ネットワークの通信復帰判定方法によれば、上記の所定時間を制御の重要度に応じて各コントロールユニットで個別に設定することにより、接触不良等により複数のコントロールユニットに同時にエラーが生じた際には、制御上重要なコントロールユニットを優先して復旧させることができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる車両用ネットワー

クの通信復帰判定方法が適用されるシステムの全体構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかる車両用ネットワークの通信復帰判定方法が適用されるシステムのデータ形式について説明するための図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかる車両用ネットワークの通信復帰判定方法が適用されるシステムのデータ形式について説明するための図である。

【図4】本発明の一実施形態にかかる車両用ネットワークの通信復帰判定方法が適用されるシステムのデータ形式について説明するための図である。

【図5】本発明の一実施形態にかかる車両用ネットワークの通信復帰判定方法が適用されるコントロールユニットの要部構成を示す模式図である。

【図6】本発明の一実施形態にかかる車両用ネットワー

クの通信復帰判定方法の要部を説明するためのフローチャートである。

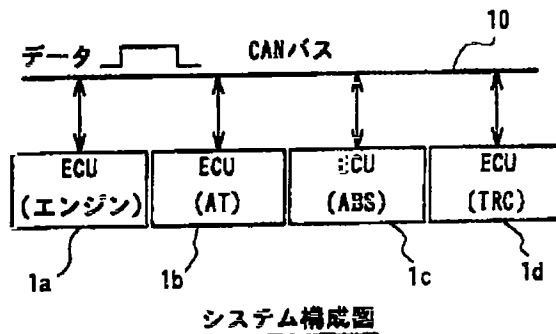
【図7】本発明の一実施形態にかかる車両用ネットワークの通信復帰判定方法が適用されるシステムのデータ送受信方法を説明するための図である。

【図8】(a), (b)はともに本発明の創案過程で案出された通信復帰判定方法を説明するためのフローチャートである。

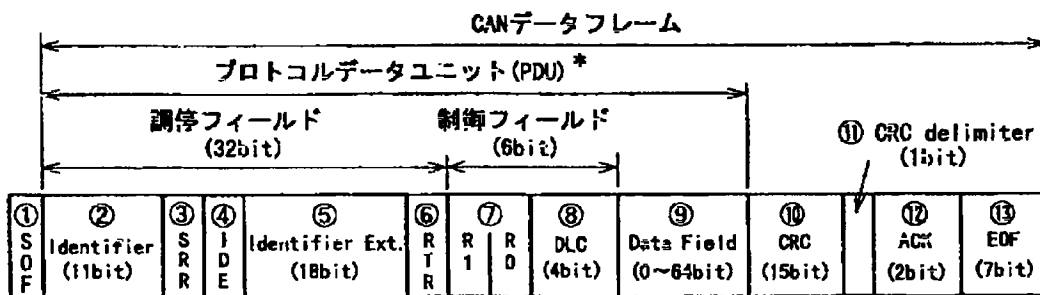
【符号の説明】

- 1 a～1 d ECU (コントロールユニット)
- 2 データ入出力部 (CAN I/O)
- 3 データ送信回路
- 4 異常検知回路
- 5 データ送信回路
- 6 CPU

【図1】



【図2】



\*: SRR, IDE, RTR, 制御フィールドはPDUに含まず

データフレーム

【図3】

Identifier (11bit)				⑤ S R R	⑥ I D E	Identifier Ext. (18bit)			⑨ R T R
① 優先度 (P) 3bit	② 予備 (R) 1bit	③ データサイズ (DP) 1bit	④ PDUフォーマット (PF) 上位6bit			④ PF 下位2bit	⑦ PDU Specific (PS) 8bit	⑧ ソースアドレス (SA) 9bit	

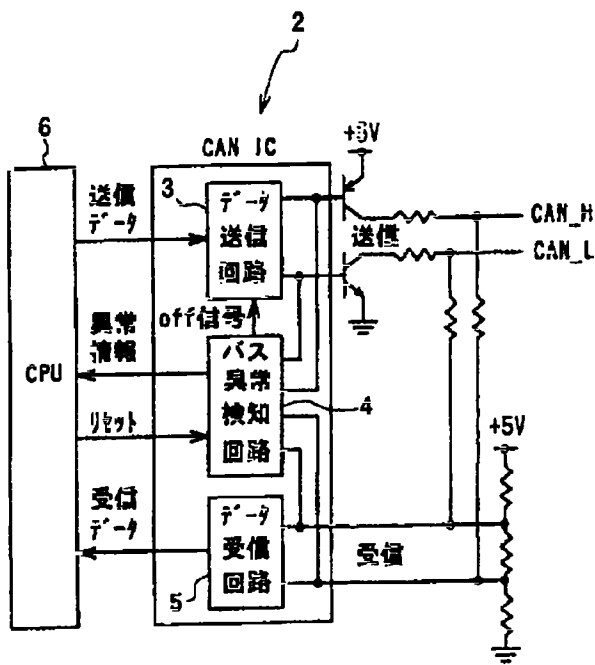
識別フィールドの構成

【図4】

R1	R0	DLC(4bit)
予約ビット		データ長コード

制御フィールドの構成

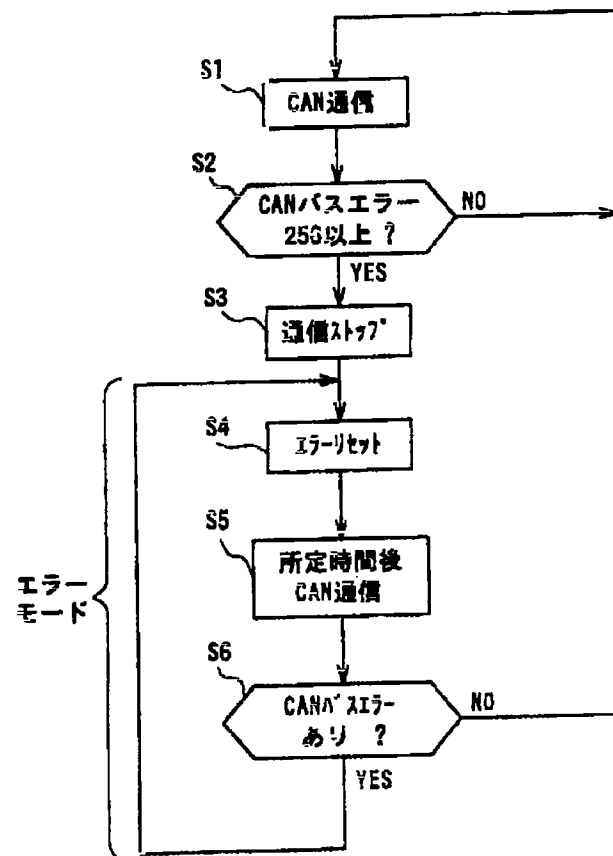
【図5】



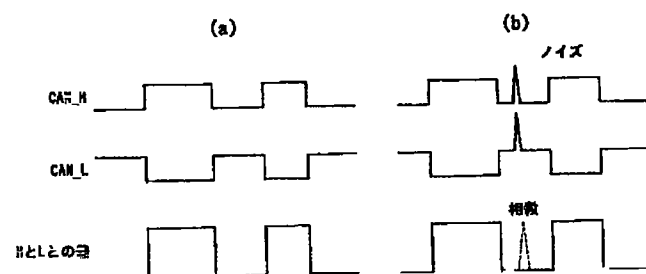
CAN I/O部概略



【図6】



【図7】



【図8】

